



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 198 20 721 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
A 61 F 2/46

②① Aktenzeichen: 198 20 721.2  
②② Anmeldetag: 11. 5. 98  
②③ Offenlegungstag: 4. 11. 99

DE 198 20 721 A 1

- ⑥⑥ Innere Priorität:  
198 19 193. 6 30. 04. 98
- ⑦① Anmelder:  
CeramTec AG Innovative Ceramic Engineering,  
73207 Plochingen, DE
- ⑦④ Vertreter:  
W. Schulz und Kollegen, 53840 Troisdorf

⑦② Erfinder:  
Bädorf, Dirk, Dipl.-Ing., 50226 Frechen, DE;  
Kälberer, Hartmut, Dipl.-Ing., 73269 Hochdorf, DE;  
Pfaff, Hans-Georg, Dipl.-Ing., 73760 Ostfildern, DE;  
Rack, Robert, Dipl.-Ing., 73207 Plochingen, DE

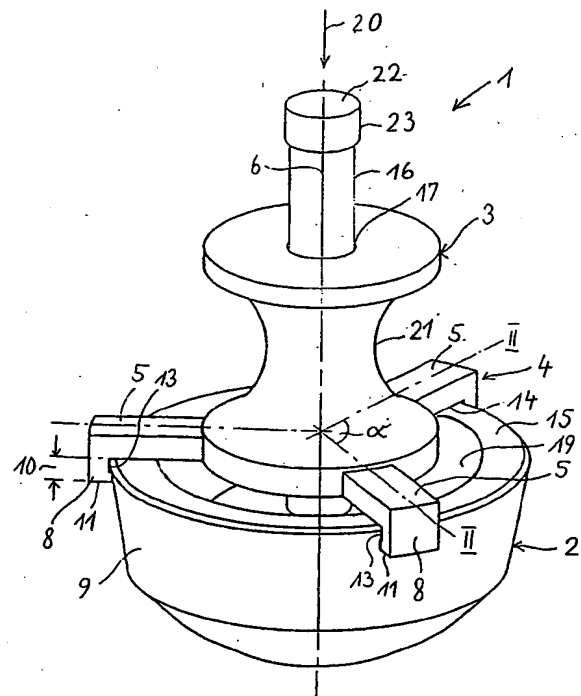
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	197 22 923 A1
DE	196 28 193 A1
DE	196 11 249 A1
DE	92 90 017 U1
FR	27 01 206 A1
US	55 71 111 A
US	51 69 399 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Instrument zur Handhabung von Komponenten von Gelenkprothesen

⑤⑦ Um das Einsetzen einer Einsatzschale in eine Außenschale einer zweiteiligen Gelenkpfannen-Prothese zu erleichtern, wird ein Instrument (1) vorgeschlagen, das aus einem Griff (3) und einem sich daran anschließenden Haltewerkzeug (4) besteht. Das Haltewerkzeug (4) weist mindestens zwei Greifklauen (5) auf, wobei sich die Greifklauen (5) im wesentlichen radial (7) von der Längsachse (6) des Griffs (3) erstrecken. Die Greifklauen (5) liegen auf der Stirnfläche (15) der Einsatzschale (2) auf. Die Greifklauen (5) weisen Krallen (8) auf, die die sich verjüngende Außenfläche (9) der Einsatzschale (2) in jeweils gleicher Länge (10) so weit übergreifen, daß eine Freigabe beim Ausüben einer Druckkraft auf die Einsatzschale (2) gegeben ist. Durch den Griff (3) verläuft konzentrisch zu seiner Längsachse (6) eine Bohrung (17), in der ein aus dem Griff (3) herausragender Stößel (16) verschiebbar gelagert ist. Beim Verschieben des Stößels (16) in Richtung (20) auf die Einsatzschale (2) wird diese aus dem Haltewerkzeug (4) herausgedrückt.



DE 198 20 721 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Instrument zur Handhabung und zum Einsetzen einer Einsatzschale in eine Außenschale einer zweiteiligen Gelenkpfannen-Prothese entsprechend dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Gelenk-Prothesen, bei denen ein Gelenkpartner als Pfanne und der andere Gelenkpartner als Kugelkopf ausgebildet ist, der in der Pfanne drehbar gelagert ist, sind insbesondere als Schulter- und Hüftgelenk-Prothesen bekannt. Diese Prothesen sind in der Regel modular aufgebaut. Das heißt daß beispielsweise die Gelenkpfanne zweiteilig ist und aus einer Außenschale besteht, die in den Knochen eingesetzt wird und aus einer Einsatzschale, die in die Außenschale eingesetzt wird und die die Gelenkfläche, die Gleitfläche für den anderen Gelenkpartner, aufweist. Das Einsetzen der Einsatzschale in die Außenschale erfolgt in der Regel mittels Preßsitz. Dazu ist es notwendig, daß die Einsatzschale sehr genau zur Außenschale ausgerichtet werden muß, um beim Einsetzen ein Verkanten zu vermeiden. Beim verkanteten Einsetzen können, außer einer ungenauen Zuordnung der Gelenkfläche zum Kugelkopf Beschädigungen an der Einsatzschale auftreten. Insbesondere Einsatzschalen aus Keramik können ausbrechen oder sogar zerbrechen.

Werden die Einsatzschalen durch den Chirurgen mit der Hand eingesetzt, ist die Handhabung in dem Umfeld der Operationswunde aufgrund der durch Körperflüssigkeiten benetzten Handschuhe des Chirurgen und der schlechten Übersichtlichkeit schwierig. Aus diesem Grund ist es bekannt, Instrumente vorzusehen, mit der einzusetzende Einsatzschalen besser zu handhaben sein sollen. Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 297 02 093 U1 ist ein Handhabungsinstrument von Gelenkkomponenten mit Gelenkflächen bekannt, das ein Griffteil und daran ein endseitig angeordnetes Saugelement aufweist, welches ein in sich geschlossenes, an die Gelenkfläche der Gelenkkomponente abdichtend anlegbares und mit dieser Gelenkfläche dadurch eine abgeschlossene Saugkammer ausbildendes Dichtelement sowie eine den Druck der Saugkammer absenkende Einrichtung umfaßt. Dieses Handhabungsinstrument wird mit dem Dichtelement auf die Gelenkfläche der einzusetzenden Einsatzschale aufgesetzt, der Druck in der Saugkammer wird erniedrigt und dadurch die Einsatzschale angesaugt. Nach dem Einsetzen der Einsatzschale wird der Druck wieder erhöht und das Handhabungsinstrument löst sich selbsttätig von der eingesetzten Einsatzschale.

Das bekannte Handhabungsinstrument bietet aber keine Sicherheit, daß die Einsatzschale in der erforderlichen Genauigkeit auf die Außenschale aufgesetzt und dadurch ein Verkanten vermieden werden kann. Außerdem sind die bekannten Handhabungsgeräte lang (bis zu 40 cm). Sie sind dadurch unhandlich und lassen somit das erforderliche Feingefühl beim Einsetzvorgang vermissen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Instrument zur Handhabung und zum Einsetzen einer Einsatzschale in eine Außenschale einer zweiteiligen Gelenkpfannen-Prothesen vorzustellen, mit dem ein leichtes Positionieren und ein verkantungsfreies Einsetzen möglich ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit Hilfe der kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen beansprucht.

Das erfindungsgemäße Instrument zur Handhabung und zum Einsetzen einer Einsatzschale in eine Außenschale einer zweiteiligen Gelenkpfannen-Prothese besteht aus einem Griff mit einem daran anschließenden Haltewerkzeug. Durch den Griff läßt sich das Haltewerkzeug für die Einsatz-

schale leicht handhaben. Das Haltewerkzeug weist mindestens zwei Greifklauen auf. Diese erstrecken sich im wesentlichen radial zur Längsachse des Griffs. Die Krallen der Greifklauen liegen auf der stirnseitigen Umfangsfläche der einzusetzenden Einsatzschale auf. Durch die Anordnung der Greifklauen und ihrer Krallen wird die Einsatzschale genau zentrisch zur Längsachse des Griffs und senkrecht zu dieser Achse ausgerichtet gehalten. Dadurch wird für den Chirurgen eine genaue Ausrichtung der Einsatzschale beim Einsetzen möglich. Die kurze Bauart des Instruments bietet außerdem dem Chirurgen das erforderliche Feingefühl beim Einsetzvorgang.

Die Krallen der Greifklauen umgreifen die sich verjüngende Außenfläche der Einsatzschale in jeweils gleicher Länge so weit, daß einerseits ein sicheres Halten aber auch andererseits ein leichtes Ausstoßen aus den Krallen möglich ist. Das Ausstoßen der Einsatzschale aus den Greifklauen des Haltewerkzeugs erfolgt mittels eines Stößels, der verschiebbar in einer Bohrung gelagert ist, die konzentrisch zur Längsachse des Griffs verläuft. Beim Verschieben des Stößels in Richtung auf die Einsatzschale wird diese aus den Krallen der Greifklauen herausgedrückt und kann in die Außenschale der Gelenkpfannen-Prothese eingedrückt werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weisen die Krallen der Greifklauen senkrecht zur Längsachse verlaufende Stirnflächen auf. Diese Stirnflächen dienen zum Aufsetzen auf die Stirnfläche der Außenschale. Da die Krallen an den Greifklauen alle gleich lang sind, ist beim Aufsetzen aller Klauen auf die Stirnfläche der Außenschale die Einsatzschale für ihren Einsatz genau positioniert. Diese Ausgestaltung der Greifklauen ist ein vorteilhaftes Hilfsmittel für den Chirurgen, mit dem er in dem schwierigen Umfeld der Operationswunde die Einsatzschale sicher und genau für den Einsatz positionieren kann.

Damit bei der Positionierung des Instruments mit der Einsatzschale auf der Außenschale keine Beeinträchtigung der Lage der Einsatzschale erfolgt ist die Länge der Krallen mindestens so bemessen, daß bei ihrem Aufsetzen auf die Stirnfläche der Außenschale die von ihnen gehaltene Einsatzschale noch keinen Klemmkontakt mit der Außenschale hat. Damit ist ein Korrektur der Positionierung jeder Zeit möglich. Diese ist abgeschlossen, wenn alle Klauen mit ihren Stirnflächen auf der Stirnfläche der Außenschale aufliegen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Klauen aus einem elastischen Werkstoff, damit die gehaltene Einsatzschale leicht aus dem Haltewerkzeug herausdrückbar ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß Einsatzschalen, die sich in ihren Durchmessern nur geringfügig unterscheiden, von ein und dem selben Haltewerkzeug gehalten werden können.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung sind die Krallen der Greifklauen aus einem elastischen Werkstoff gefertigt. Insbesondere bei Instrumenten, die nur einmal benutzt werden, können die Krallen so ausgebildet sein, daß sie sich beim Herausdrücken der Einsatzschale aus den Greifklauen sogar bleibend verformen.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Griff eine Griffmulde auf. Diese Griffmulde ermöglicht beispielsweise die Klemmung des Griffs zwischen zwei parallelen Fingern, beispielsweise dem Mittel- und dem Ringfinger oder dem Zeige- und dem Mittelfinger. Die Griffmulde kann beispielsweise U-förmig sein und um den gesamten Griff laufen, so daß eine optimale Lagerung des Instruments in der Hand des Chirurgen in jeder möglichen Ausrichtung möglich ist. Das Ausdrücken der Einsatzschale kann dann beispielsweise mittels des Daumens oder des Handballens erfolgen.

Damit der Stößel beim Ausstoßen der Einsatzschale aus den Greifklauen keine punktuelle Belastung auf die Einsatzschale ausübt, ist es vorteilhaft, wenn sein Ende mindestens ein Platte aufweist, mit der er sich ringförmig auf die Einsatzschale abstützt. Eine solche Platte hat den Vorteil, daß der Stößel für Einsatzschalen mit unterschiedlichen Gelenkflächendurchmessern einsetzbar ist.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung weist der Stößel an seinem Ende einen der Gelenkfläche der Einsatzschale angepaßten Stempelkopf auf. Der Stempelkopf hat dann die Form einer Kugelkalotte, deren Radius dem Radius der Gelenkfläche entspricht. Ein solcher Stößel ist zwar nur für einen Durchmesser einer Einsatzschale einsetzbar, weist aber den Vorteil auf, daß er die beim Einsetzen aufzubringende Kraft großflächig und gleichmäßig auf die Einsatzschale verteilt.

Das Einpressen der Einsatzschale in die Außenschale erfolgt in der Regel durch den Chirurgen manuell. Zur endgültigen Fixierung kann allerdings noch ein nachträglicher Schlag mit einem Schlagwerkzeug erforderlich sein. In einem solchen Fall bietet auch das erfindungsgemäße Instrument eine Möglichkeit, einen solchen Fixierungsschlag gezielt auf die Einsatzschale aufzubringen. Durch die genaue Ausrichtung des Instruments zur Außenschale und damit der Einsatzschale zur Außenschale werden die durch den Schlag aufgebrachten Kräfte gleichmäßig und ihrem Zweck entsprechend genau in die Einsatzschale eingeleitet.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

**Fig. 1** das erfindungsgemäße Instrument mit einer einzusetzenden Einsatzschale im Haltewerkzeug,

**Fig. 2** einen Schnitt längs der Achse durch den Griff des Instruments, wie in der Figur eingezeichnet, und

**Fig. 3** ein Schnittbild entsprechend **Fig. 2** mit einer weiteren Ausgestaltung des Stößels.

Die Darstellung in den Figuren erfolgt in vergrößertem Maßstab. In **Fig. 1** ist mit **1** das erfindungsgemäße Instrument zur Handhabung und zum Einsetzen der von ihm gehaltenen Einsatzschale **2** bezeichnet. Das Instrument **1** besteht aus einem Griff **3** und einem Haltewerkzeug **4**. Das Haltewerkzeug **4** weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel drei Greifklauen **5** auf, die sich im wesentlichen radial von der Längsachse **6** des Griffs **3** aus erstrecken. Im Schnittbild der **Fig. 2** ist das anhand des rechten Winkels **7** ersichtlich. Die Greifklauen sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel in gleichen Winkelabständen  $\alpha$  angeordnet, was aber nicht zwingend erforderlich ist.

Die Greifklauen **5** weisen Krallen **8** auf, die die sich verjüngende Außenfläche **9** der Einsatzschale **2** übergreifen. Um der Konizität der Außenfläche **9** der Einsatzschale **2** Rechnung zu tragen, weisen die Krallen **8** jeweils eine Hinterneidung **13** auf. Die Krallen **8** weisen alle die gleiche Länge **10** auf. Damit eine genaue Positionierung und Ausrichtung der Einsatzschale **2** zur Außenschale möglich ist, stehen die Anlageflächen **14** der Greifklauen **5**, die auf der Stirnseite **15** der Einsatzschale **2** liegen, senkrecht zur Längsachse **6** des Griffs **3**. Ihre Verlängerung schneidet die Achse **6** im rechten Winkel **7**, wie in **Fig. 2** dargestellt. Das ermöglicht eine genaue Anlage des Instruments an die Stirnfläche der Außenschale, wie aus der **Fig. 2** ersichtlich ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Greifklauen **5** elastisch, so daß bei einem Druck auf die Einsatzschale **2** in Richtung aus dem Instrument **1** heraus die Krallen **8** nach außen gebogen werden und die Einsatzschale **2** freigeben.

Das Ausdrücken der Einsatzschale **2** aus dem Haltewerkzeug **4** erfolgt mittels eines Stößels **16**. Der Stößel **16** ist in

einer Bohrung **17** gelagert, die konzentrisch zur Längsachse **6** im Griff **3** verläuft. An seinem, der Einsatzschale **2** zugewandten Ende trägt der Stößel **16** im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Platte **18**. Diese liegt mit ihrem äußeren Umfang **27** ringförmig an der Gelenkfläche **19** der Einsatzschale **2** an. Die Anlagefläche liegt konzentrisch zur Längsachse **6** des Griffs **3**, wie aus der **Fig. 2** ersichtlich. Dadurch wird eine gleichmäßige Einleitung der Druckkraft in die Einsatzschale **2** gewährleistet. Wird auf den Stößel **16** in Pfeilrichtung **20** eine Kraft ausgeübt, so geben die Greifklauen **5** aufgrund ihrer Elastizität die Einsatzschale **2** frei.

Der Griff **3** besitzt eine U-förmige Griffmulde **21**, die zentrisch um den Griff umläuft. Sie ist so gestaltet, daß der Griff insbesondere zwischen zwei parallel verlaufende Finger gehalten werden kann. Dann ist es möglich, mittels des Handballens oder mit dem Daumen auf die Stirnfläche **22** des Stößels **16** zu drücken und die Einsatzschale **2** aus dem Haltewerkzeug **4** herauszudrücken. Eine Kappe **23** auf der Stirnfläche **22** des Stößels **16** besitzt einen solchen Durchmesser, daß der Stößel nicht durch die Bohrung **17** hindurchgleiten kann, wenn die Einsatzschale **2** in die Außenschale gedrückt wird. Außerdem schützt diese Kappe **23** den Schaft **22** bei eventuellen Schlägen mit einem Schlagwerkzeug und verhindert so ein Abplatzen oder Absplittern der Stirnseitenkanten des Stößels **16**.

**Fig. 2** zeigt einen Längsschnitt durch das Instrument **1** und der von ihr gehaltenen Einsatzschale **2** in der Positionierposition auf einer Außenschale **24**. Der Schnittverlauf ist in **Fig. 1** mit II-II eingezeichnet. Er verläuft durch zwei benachbarte Greifklauen **5**.

In **Fig. 2** ist das Instrument **1** mit der von ihm gehaltenen Einsatzschale **2** mit den Stirnflächen **11** der Krallen **8** auf die Stirnfläche **25** der Außenschale **24** aufgesetzt. Die Einsatzschale **2** ist in der Außenschale **24** positioniert. Beim Aufsetzen aller Stirnflächen **11** der Krallen **8** auf die Stirnfläche **25** der Außenschale **24** ist eine genaue Zentrierung und Positionierung der Einsatzschale **2** gewährleistet.

Wie aus dem Schnittbild ersichtlich, übergreifen die Krallen **8** die Außenfläche **9** der Einsatzschale **2** in ihrem Randbereich in gleicher Länge **10**. Diese Länge stimmt mit der Länge der Krallen **8** überein. Die Länge **10** der Krallen **8** ist so gewählt, daß dann, wenn ihre Stirnflächen **11** auf der Stirnfläche **25** der Außenschale **24** vollständig aufliegen, noch kein Klemmkontakt zwischen der Außenfläche **9** der Einsatzschale **2** und der Innenfläche **26** der Außenschale **24** besteht.

Erst durch Betätigung des Stößels **16** durch eine Krafteinwirkung in Pfeilrichtung **20** werden die Greifklauen **5** aufgrund ihrer Elastizität die Einsatzschale **2** freigeben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel trägt der Stößel **16** an seinem der Einsatzschale **2** zugewandten Ende eine Platte **18**, die auf ihrem äußeren Umfang **27** ringförmig auf der Gelenkfläche **19** der Einsatzschale **2** liegt. Durch eine Krafteinwirkung in Pfeilrichtung **20** auf den Stößel **16** wird die Einsatzschale **2** nach Freigabe durch das Haltewerkzeug **4** in die Außenschale **24** gepreßt. Aufgrund der Konizitäten der Außenfläche **9** der Einsatzschale **2** und der Innenfläche **26** der Außenschale **24** erfolgt ein Preßsitz.

In **Fig. 3**, das ein der **Fig. 2** entsprechendes Schnittbild wiedergibt, trägt der Stößel **16** an seinem, der Einsatzschale **2** zugewandten Ende einen der Gelenkfläche **19** angepaßten Stempelkopf **28**. Gleichartige Merkmale sind in diesem Ausführungsbeispiel mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Der Stempelkopf **28** hat die Form einer Kugelkalotte und seine Oberfläche **29** entspricht genau der der Gelenkfläche **19** der Einsatzschale **2**. Bei dieser Ausführungsform ist eine großflächige und gleichmäßige Einleitung der Kraft in die Einsatzschale **2** möglich.

Das Instrument 1 zur Handhabung einer Einsatzschale 2 kann aus einem sterilisierbaren Material hergestellt werden, beispielsweise aus einem hitze- und chemikalienresistenten Kunststoff oder aus einem Metall mit gleichen Eigenschaften, so daß eine Wiederverwendung möglich ist. Das Instrument kann aber auch als ein Einmalwerkzeug angesehen werden, das nach seiner Verwendung entsorgt wird. In diesem Fall ist es möglich, eine Einsatzschale zusammen mit einem Instrument, das die Einsatzschale bereits mit seinem Haltewerkzeug hält, steril verpackt dem Chirurgen zur Verfügung zu stellen. Damit entfällt das manuelle Einsetzen der Einsatzschale in das Haltewerkzeug des Instruments während der Operation, was die Arbeitsbedingungen des Chirurgen erleichtert und Beschädigungen der empfindlichen Gelenkfläche der Einsatzschale ausschließt.

#### Patentansprüche

1. Instrument zur Handhabung und zum Einsetzen einer Einsatzschale in eine Außenschale einer zweiteiligen Gelenkpfannen-Prothese mit einem Haltewerkzeug zum lösbaren Halten der einzusetzenden Einsatzschale, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Instrument (1) aus einem Griff (3) und einem sich daran anschließenden Haltewerkzeug (4) besteht, daß das Haltewerkzeug (4) mindestens zwei Greifklauen (5) aufweist, daß sich die Greifklauen (5) im wesentlichen radial (7) von der Längsachse (6) des Griffs (3) erstrecken, daß die Greifklauen (5) auf der Stirnfläche (15) der Einsatzschale (2) aufliegen, daß die Greifklauen (5) Krallen (8) aufweisen, die die sich verjüngende Außenfläche (9) der Einsatzschale (2) in jeweils gleicher Länge (10) so weit übergreifen, daß eine Freigabe der Einsatzschale (2) bei einer auf ihr ausgeübten Druckkraft erfolgt, daß durch den Griff (3) konzentrisch zu seiner Längsachse (6) eine Bohrung (17) verläuft, in der ein aus dem Griff (3) herausragender Stößel (16) verschiebbar gelagert ist, und daß beim Verschieben des Stößels (16) in Richtung (20) auf die Einsatzschale (2) diese aus dem Haltewerkzeug (4) herausdrückbar ist.
2. Instrument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Krallen (8) der Greifklauen (5) des Haltewerkzeugs (4) senkrecht (12) zur Längsachse (6) des Griffs (3) verlaufende Stirnflächen (11) zum Aufsetzen auf die Stirnfläche (25) der Außenschale (24) aufweisen.
3. Instrument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge (10) der Krallen (8) mindestens so bemessen ist, daß beim Aufsetzen der Einrichtung (1) auf die Stirnfläche (25) der Außenschale (24) die konische Außenfläche (9) der Einsatzschale (2) noch keinen Klemmkontakt mit der Innenfläche (26) der Außenschale (24) hat.
4. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifklauen (5) des Haltewerkzeugs (4) aus einem elastischen Werkstoff bestehen.
5. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Krallen (8) der Greifklauen (5) des Haltewerkzeugs (4) aus einem elastischen Werkstoff bestehen.
6. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Griff (3) des Instruments (1) eine Griffmulde (21) aufweist.
7. Instrument nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Griffmulde (21) U-förmig und umlaufend ist.
8. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **da-**

durch gekennzeichnet, daß der Stößel (16) an seinem der Einsatzschale (2) zugewandten Ende eine Platte (18) aufweist, die mit ihrem äußeren Umfang (27) konzentrisch an der Gelenkfläche (19) der Einsatzschale (2) anlegbar ist.

9. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stößel (16) an seinem der Einsatzschale (2) zugewandten Ende einen der Gelenkfläche (19) angepaßten Stempelkopf (28) trägt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

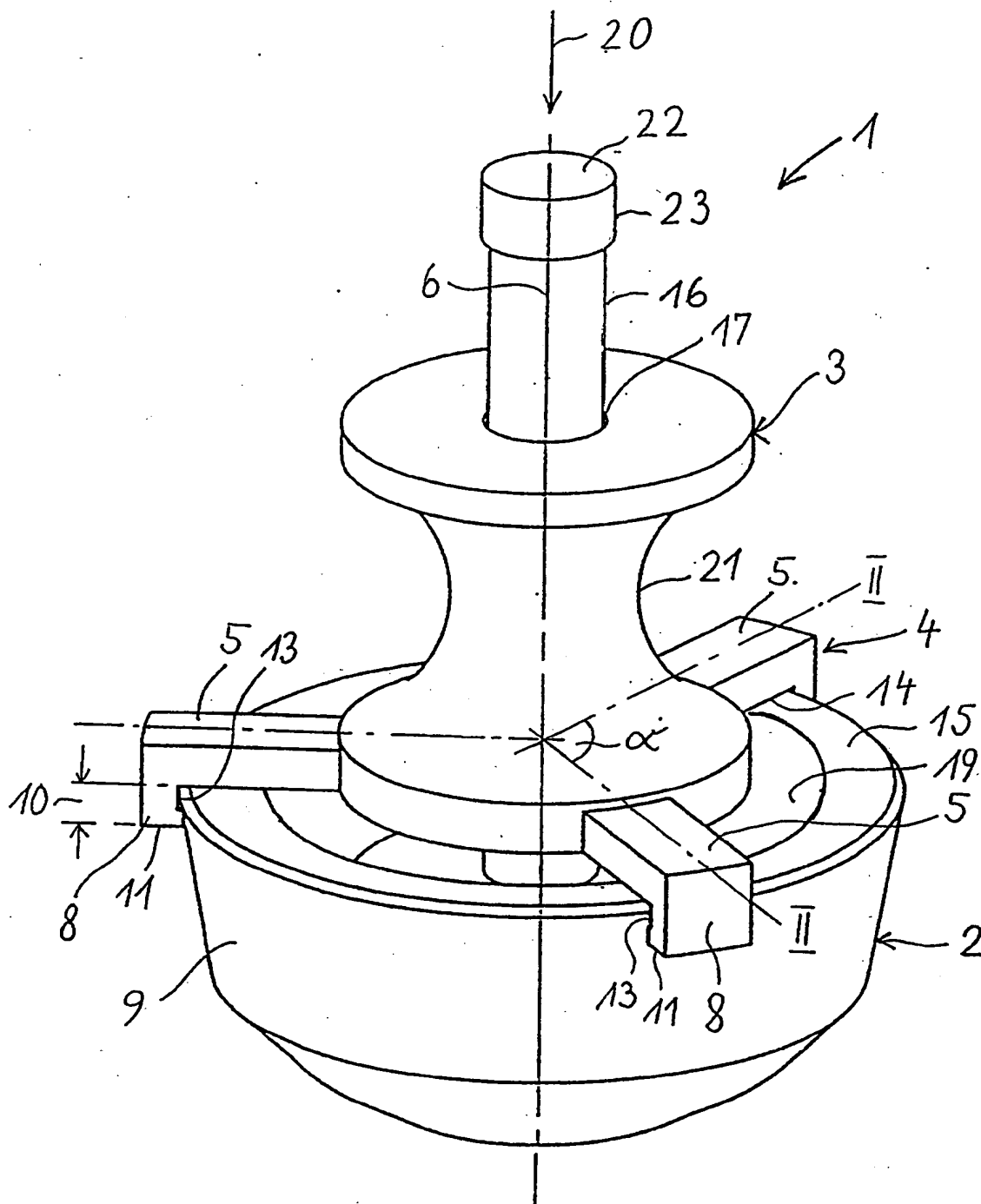


Fig. 1

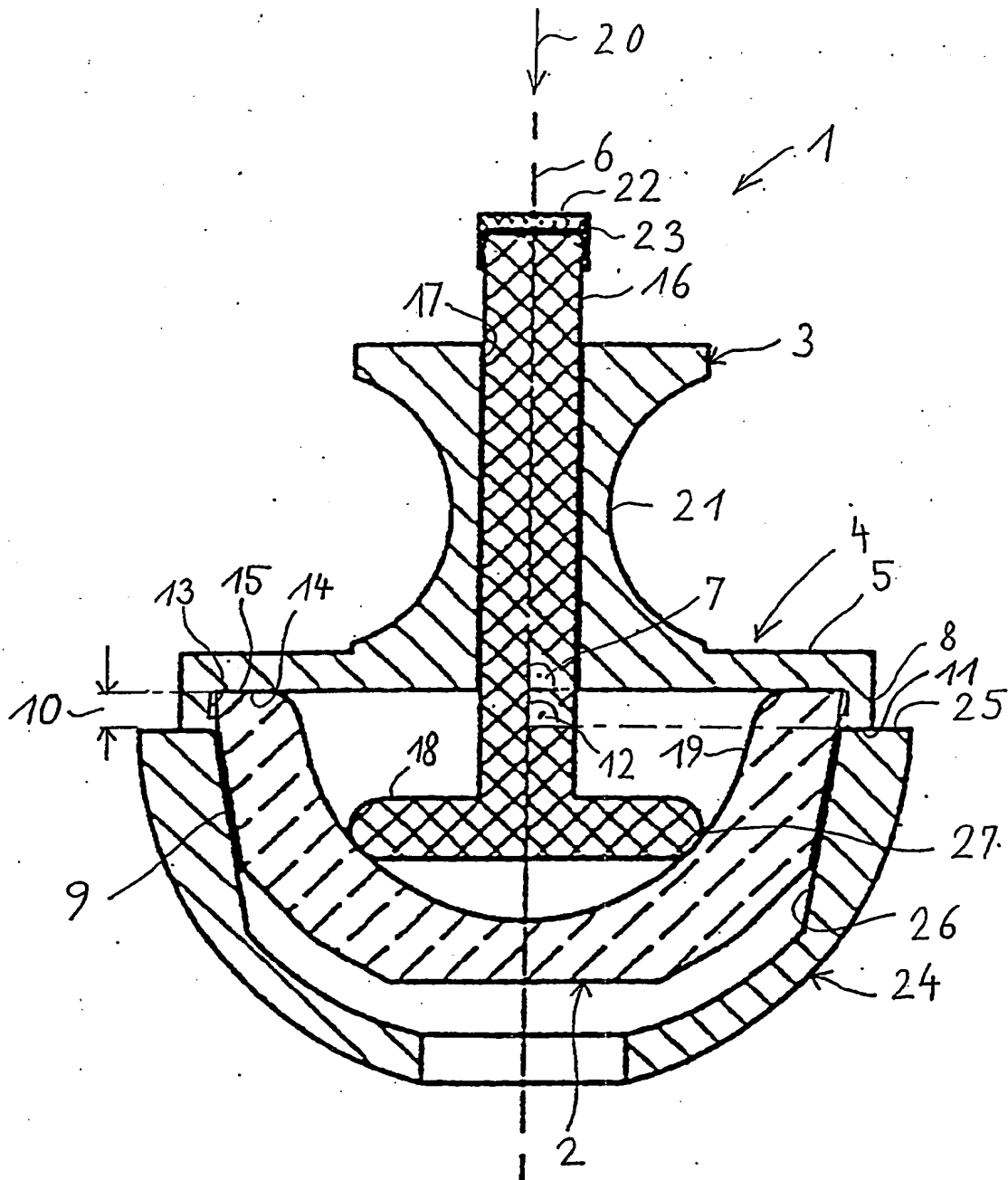


Fig. 2

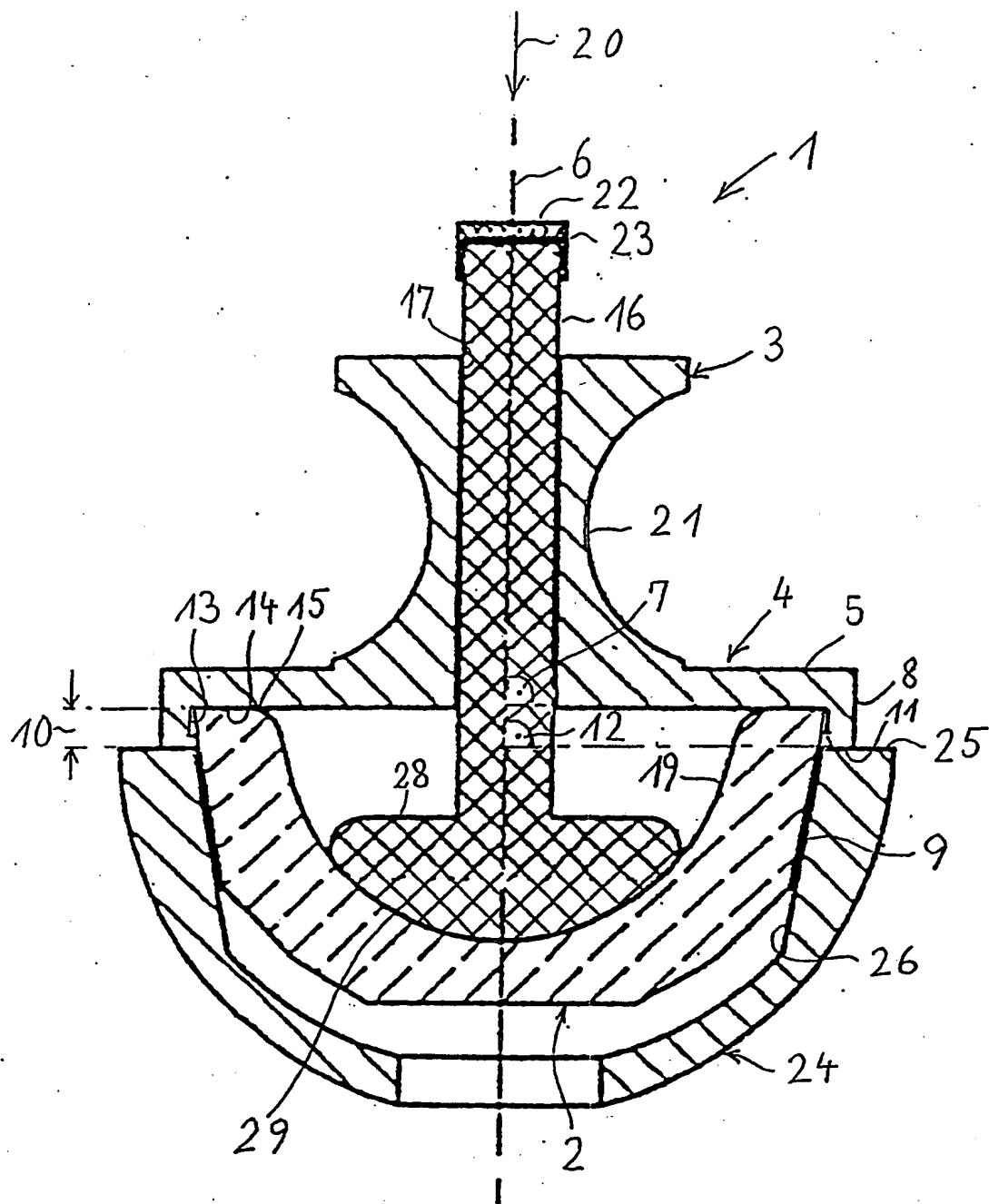


Fig. 3